

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-349654

(43)Date of publication of application : 04.12.2002

(51)Int.Cl.

F16H 13/10

B62D 5/04

F16H 13/04

(21)Application number : 2001-159198 (71)Applicant : NSK LTD

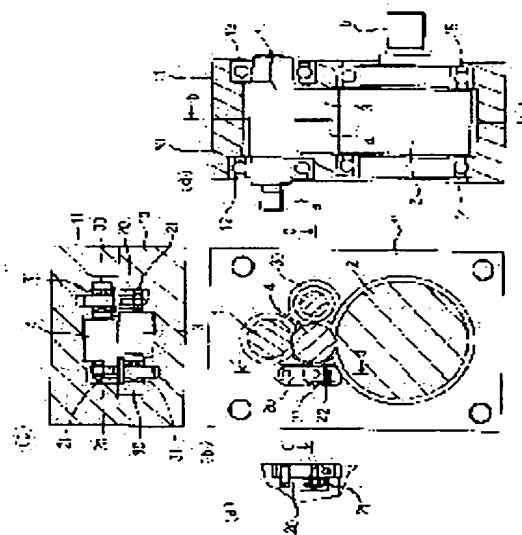
(22)Date of filing : 28.05.2001 (72)Inventor : CHIKARAISHI KAZUO

## (54) FRICTIONAL ROLLER SYSTEM OF TRANSMISSION

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To protect an idle roller from going over clearance between an input and an output rollers (first and second rollers), by limiting the displacement of an idle roller (third and fourth rollers).

SOLUTION: A first roller 1 and a second roller 2 are equipped with two shafts a, b so that they do not contact each other, and a third roller 3 and a fourth roller 4, which contact both of the first and the second rollers 1, 2 are arranged between the first roller 1 and the second roller 2 in relation to the specified angle of friction. A backup roller 30 for limiting the displacement of the third and the fourth rollers 3, 4 to the specified volume is equipped being in contact with the third and the fourth rollers 3, 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-349654

(P2002-349654A)

(43) 公開日 平成14年12月4日 (2002. 12. 4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル (参考)

F 1 6 H 13/10

F 1 6 H 13/10

Z 3 D 0 3 3

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 5/04

3 J 0 5 1

F 1 6 H 13/04

F 1 6 H 13/04

C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-159198(P2001-159198)

(22) 出願日 平成13年5月28日 (2001. 5. 28)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 力石 一穂

群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式  
会社内

(74) 代理人 100077919

弁理士 井上 義雄

Fターム(参考) 3D033 CA04 CA05

3J051 AA01 AA08 BA03 BB01 BD01

BE03 EA01 EB03 EC03 ED20

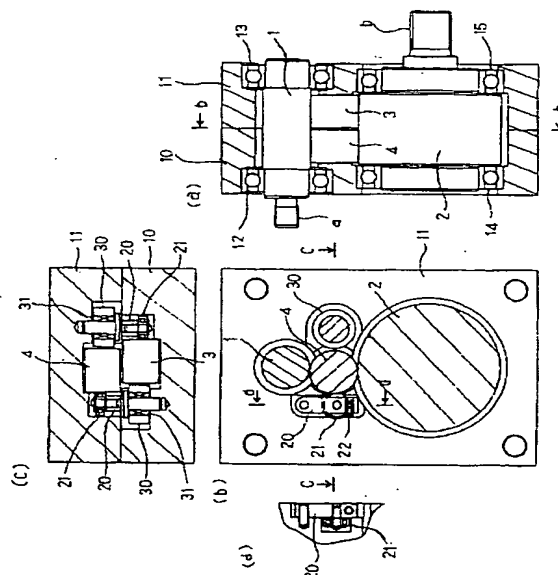
FA10

(54) 【発明の名称】 摩擦ローラ式変速機

(57) 【要約】

【課題】 アイドルローラ (第3及び第4ローラ) の変位を制限して、アイドルローラが入・出力ローラ (第1及び第2ローラ) 間を乗越えることを防止すること。

【解決手段】 2つの軸 a, b に、第1ローラ1と第2ローラ2とが互いに当接しないように配置しており、第1及び第2ローラ1, 2の両方に当接する第3ローラ3と第4ローラ4が所定の摩擦角の関係で第1ローラ1と第2ローラ2の間に配置してある。第3及び第4ローラ3, 4に当接して、第3及び第4ローラ3, 4の変位を所定の量に制限するバックアップローラ30が設けてある。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに平行に離間した2つの軸に、それぞれ、各軸を中心とする第1ローラと第2ローラとを互いに当接しないように配置し、

第1及び第2ローラの両方に当接するような第3ローラと第4ローラを、第1ローラと第2ローラの間かつ該第1ローラと該第2ローラの中心を結ぶ線の反対側に配置し、

前記第1ローラと前記第3ローラ（もしくは前記第4ローラ）の接線と、前記第2ローラと前記第3ローラ（もしくは前記第4ローラ）の接線とが成す角は、各前記ローラ間での摩擦係数から求まる摩擦角の2倍以下となるように設定し、

第3及び第4ローラの変位を所定の量に、当接して制限するバックアップローラを設けたことを特徴とする摩擦ローラ式変速機。

【請求項2】 バックアップローラはハウジングに回転自在に取り付けられていることを特徴とする請求項1に記載の摩擦ローラ式変速機。

【請求項3】 バックアップローラは外輪を当接面とした転がり軸受であることを特徴とする請求項1に記載の摩擦ローラ式変速機。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載の摩擦変速機と、

前記第1ローラに回転を出力する電動モータと、

前記第2ローラの回転に伴い回転するボールスクリーナットと、

該ボールスクリーナットとボールスクリー結合し該ボールスクリーナットの回転により直線的に往復動して操舵輪を操舵するナット軸と、から成ることを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、摩擦ローラにより変速しながらトルクを伝達する摩擦ローラ式変速機に関する。

【0002】

【関連技術】 本発明者が本願に先立ち出願した特許出願2001-141463に開示した摩擦ローラ式変速機では、互いに平行に離間した2つの軸に、それぞれ、各軸を中心とする第1ローラと第2ローラとを互いに当接しないように配置し、第1及び第2ローラの両方に当接するような第3ローラと第4ローラを、第1ローラと第2ローラの間かつ該第1ローラと該第2ローラの中心を結ぶ線の反対側に配置し、前記第1ローラと前記第3ローラ（もしくは前記第4ローラ）の接線と、前記第2ローラと前記第3ローラ（もしくは前記第4ローラ）の接線とが成す角は、各前記ローラ間での摩擦係数から求まる摩擦角の2倍以下となるように設定したことを特徴とする。

【0003】 これにより、第1ローラ→第3ローラ→第2ローラの伝達経路と、第1ローラ→第4ローラ→第2ローラの伝達経路を構成することができ、バックラッシュレスの摩擦ローラ式変速機において、正逆回転を可能にすることができ、また、伝達トルクに応じたローラ押付け力を発生することにより、作動トルクの増加を極力小さくすることが出来、特に低伝達トルクの領域での効率改善が出来、又、動力伝達の為のローラを回転方向毎に設けて、常に当接させているので、回転方向反転の場合にも、遅れや打音を生じることなく、トルク伝達を行なうことができる。

【0004】 具体的に、第1ローラを入力として説明する。

【0005】 図1（b）及び図2（b）に示すように、第1ローラ1を時計周り（CW方向）に回転させると、第3ローラ3と第1ローラ1の接線と第3ローラ3と第2ローラ2の接線とは、摩擦角の2倍以下の角度になっているので各々の接触角は摩擦角以下となり、第3ローラ3と第1ローラ1は当接部において相対滑りを生じないので、第3ローラ3は第1ローラ1から接線方向力が作用される。この接線方向力は、第3ローラ3を第1ローラ1に近接させる方向で、第3ローラ3はこの接線方向力により反時計回り（CCW方向）の回転力が伝達される。

【0006】 第3ローラ3と第2ローラ2との当接部においても、第3ローラ3と第1ローラ1の接線と第3ローラ3と第2ローラ2の接線とは、摩擦角の2倍以下の角度になっているので各々の接触角は摩擦角以下となり、第3ローラ3と第2ローラ2は当接部において相対滑りを生じない。そのため、第2ローラ2は第3ローラ3から接線方向力が作用され、CW回転方向の回転力が伝達される。その反作用として、第3ローラ3にはそれとは反対の接線方向力が生じる。この接線方向力は、第3ローラ3を第2ローラ2に近接させる方向である。

【0007】 第3ローラ3に作用される接線方向力は、第3ローラ3を第1及び第2ローラ2へ押付ける方向であるので、伝達する接線方向力即ちトルクに応じた押付け力を得ることが出来る。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、先願では、入力トルクが大きくなり、押付け力が大きくなって、第3ローラの変位が大きくなり、接触角＝0に達すると、第3ローラは、第1及び第2ローラの中心を結ぶ線上に並ぶことになり、押付け力により、第3ローラの乗越えが発生し、それ以後のトルク伝達が不能となってしまう。

【0009】 また、高速回転している出力軸が急激に停止させられた場合、原動機の慣性負荷等により、衝撃的に伝達トルクが大きくなる場合、第3ローラの乗越えが発生する恐れがある。

【0010】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、第3ローラの変位を、所定量に制限することで、乗越えを防止し、これにより、予め設定した所定のトルク以上のトルク伝達が行なわれないようにすることで、伝達経路の過大なトルクによる破損を防止することが出来る摩擦ローラ式変速機を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の請求項1に係る摩擦ローラ式変速機は、互いに平行に離間した2つの軸に、それぞれ、各軸を中心とする第1ローラと第2ローラとを互いに当接しないように配置し、第1及び第2ローラの両方に当接するような第3ローラと第4ローラを、第1ローラと第2ローラの間かつ該第1ローラと該第2ローラの中心を結ぶ線の反対側に配置し、前記第1ローラと前記第3ローラ（もしくは前記第4ローラ）の接線と、前記第2ローラと前記第3ローラ（もしくは前記第4ローラ）の接線とが成す角は、各前記ローラ間での摩擦係数から求まる摩擦角の2倍以下となるように設定し、第3及び第4ローラの変位を所定の量に、当接して制限するバックアップローラを設けたことを特徴とする。

【0012】このように、本発明によれば、第3ローラの変位を、所定量に制限することで、乗越えを防止し、これにより、予め設定した所定のトルク以上のトルク伝達が行なわれないようにすることで、伝達経路の過大なトルクによる破損を防止することが出来る。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係る摩擦ローラ式変速機（減速機）を図面を参照しつつ説明する。

（基本構造）図1（a）は、本発明の基本構造に係る摩擦ローラ式変速機（減速機）の側面図であり、図1

（b）は、（a）に示した摩擦ローラ式変速機の模式的斜視図である。図2（a）は、本発明の基本構造に係る摩擦ローラ式変速機の側面図であり（第1ローラ1→第4ローラ4→第2ローラ2の伝達経路を示す図であり）、図2（b）は、同側面図であり（第1ローラ1→第3ローラ3→第2ローラ2の伝達経路を示す図である）。

【0014】本基本構造では、摩擦ローラ式変速機（減速機）において、図1及び図2に示すように、互いに平行に離間した2つの軸に、それぞれ、各軸を中心とする第1ローラ1と第2ローラ2とを互いに当接しないように配置し、第1及び第2ローラの両方に当接するような第3ローラ3と第4ローラ4を、第1ローラ1と第2ローラ2の間かつ該第1ローラ1と該第2ローラ2の中心を結ぶ線の反対側に配置し、前記第1ローラ1と前記第3ローラ3（もしくは前記第4ローラ4）の接線と、前記第2ローラ2と前記第3ローラ3（もしくは前記第4

ローラ4）の接線とが成す角は、各前記ローラ間での摩擦係数から求まる摩擦角の2倍以下となるように設定し、かつその摩擦部がローラの外側であるようにしている。

【0015】別の言方をすると、各ローラの中心をP1～P4とすると、線P1P2と線P1P3との成す角（ $\alpha 1 : \angle P 2 P 1 P 3$ ）と線P1P2と線P2P3との成す角（ $\alpha 2 : \angle P 1 P 2 P 3$ ）の和と、線P1P2と線P1P4との成す角（ $\alpha 3 : \angle P 2 P 1 P 4$ ）と線P1P2と線P2P4との成す角（ $\alpha 4 : \angle P 1 P 2 P 4$ ）の和とが、摩擦角（ $\theta = \tan^{-1} \mu$ ）の2倍以下であるように設定している。

【0016】この配置を取った場合、摩擦角は小さいので、第3、第4のローラ3、4は、軸方向でオーバーラップする位置とならざるを得ない。

【0017】上記構成にすれば、伝達トルクに応じた押圧力がえられる。故に摩擦伝達の為に必要な押圧力（第3及び第4ローラ3、4を第1及び第2ローラ1、2に向けて押付る）が必要が無い。但し、無回転状態にて、初期の当接状態を確保する微少な押圧力は付与した方がよい。また、各ローラは各1で成り立つが、複数でも構わない。

【0018】以下に、第1ローラを入力として作用を説明する。

【0019】図1（b）及び図2（b）に示すように、第1ローラ1を時計回り（CW方向）に回転させると、第3ローラ3と第1ローラ1の接線と、第3ローラ3と第2ローラ2の接線とは、摩擦角の2倍以下の角度になっているので、各々の接触角は摩擦角以下となり、第3ローラ3と第1ローラ1は当接部において相対滑りを生じないので、第3ローラ3は第1ローラ1から接線方向力が作用される。この接線方向力は、第3ローラ3を第1ローラ1に近接させる方向で、第3ローラ3はこの接線方向力により反時計回り（CCW方向）の回転力が伝達される。

【0020】第3ローラ3と第2ローラ2との当接部においても、第3ローラ3と第1ローラ1の接線と第3ローラ3と第2ローラ2の接線とは、摩擦角の2倍以下の角度になっているので各々の接触角は摩擦角以下となり、第3ローラ3と第2ローラ2は当接部において相対滑りを生じない。そのため、第2ローラ2は第3ローラ3から接線方向力が作用され、CW回転方向の回転力が伝達される。その反作用として、第3ローラ3はそれとは反対の接線方向力が生じる。この接線方向力は、第3ローラ3を第2ローラ2に近接させる方向である。

【0021】第3ローラ3に作用される接線方向力は、第3ローラ3を第1及び第2ローラ2へ押付ける方向であるので、伝達する接線方向力即ちトルクに応じた押付け力を得ることが出来る。

【0022】この時、図2（a）に示すように、第4ロ

ーラ4においても、その当接部では相対滑りが生じないので、第4ローラ4は第1及び第2ローラ1、2から接線方向力を受けるが、その方向は第4ローラ4を第1及び第2ローラ1、2から離間させる方向であるので、第4ローラ4は第1ローラ1と第2ローラ2に当接したまま転動しているだけである。

【0023】次に、図1(b)及び図2(a)に示すように、第1ローラ1が逆転してCCW方向に回転した場合は、第4ローラ4と第3ローラ3の作用が入れ替わることになるが、第4ローラ4は第1ローラ1と第2ローラ2に既に当接しているため、回転方向反転時に円滑に動力の伝達方向の変換を行うことができる。

【0024】また、トルク伝達を行なうためには、第3及び第4ローラ3、4を第1及び第2ローラ1、2に対して当接状態にあればよい。当接状態を確保する為に、第3及び第4ローラ3、4を第1及び第2ローラ1、2へ微少な押圧力を得てもよい。

【0025】このように、本基本構造によれば、第1ローラ1→第3ローラ3→第2ローラ2の伝達経路と、第1ローラ1→第4ローラ4→第2ローラ2の伝達経路を構成することができ、バックラッシュレスの摩擦ローラ式変速機(減速機)において、正逆回転を可能にすることができ、また、伝達トルクに応じたローラ押付け力を発生することにより、作動トルクの増加を極力小さくすることが出来、特に低伝達トルクの領域での効率改善が出来、又、動力伝達の為のローラを回転方向毎に設けて、常に当接させているので、回転方向反転の場合にも、遅れや打音を生じることなく、トルク伝達を行なうことができる。

(本発明の実施の形態)図3は、本発明の実施の形態に係る摩擦ローラ式変速機(減速機)の図であり、(a)は、側面断面図であり、(b)は、(a)のb-b線に沿った断面図であり、(c)は、(b)のc-c線に沿った断面図であり、(d)は、(b)のd-d線に沿った断面図である。

【0026】本実施の形態は、上記の基本構造を具体化したものであり、第1乃至第4ローラ1~4の配置、接触角及び摩擦角は、基本構造と同様に構成しており、アイドルローラ(第3及び第4ローラ)を微少押圧している例である。

【0027】図3に示すように、一対のハウジング10、11に、入力軸aが一対の軸受12、13により回転自在に支持してあると共に、ハウジング10、11に、出力軸bが一対の軸受14、15により回転自在に支持してある。なお、一対のハウジング10、11と第1乃至第4のローラ1~4との線膨張係数は、等しく設定してある。

【0028】第3及び第4ローラ3、4には、それぞれ、押圧部が設けてある。この押圧部は、それぞれ、揺動自在のアーム20の先端部に、ローラ21が回転自在

に取付けてあり、このローラ21をバネ22により第3又は第4ローラ3、4に弾性的に押圧してある。これにより、第3及び第4ローラ3、4に微少な押圧力を付与して、初期当接を確実にしている。

【0029】また、第3及び第4ローラ3、4に当接して、第3及び第4ローラ3、4の変位を所定の量に制限するバックアップローラ30が設けてあり、このバックアップローラ30は、ハウジングにニードル軸受31を介して回転自在に支持してある。

【0030】なお、図4に示すように、バックアップローラ30は、外輪を当接面とした転がり軸受であってもよい。

【0031】このように、本実施の形態では、第3及び第4ローラ3、4の変位を所定量に制限して、これらローラ3、4の乗越えを防止し、これにより、所定以上のトルク伝達を行えないようにして、過大トルクによるトルク伝達経路の破損を防止することができる。

【0032】なお、本発明に係る摩擦ローラ式変速機(減速機)は、例えば、車両用電動パワーステアリング装置に用いることができる。

【0033】次に、図9および図10を参照して、本発明の上述した第1実施の形態を車両用電動パワーステアリング装置に適用した本発明の第2実施の形態について説明する。

【0034】図9は本発明の第2実施形態を示す電動パワーステアリング装置の断面構成図、図10(a)は回転減速手段である摩擦ローラ変速機の部分を示す図9のA-A断面図、図9(b)は図9(a)のB-B縦断面図である。

【0035】図9において、電動モータユニットである電動モータ50の出力回転軸の同一軸線上該出力回転軸52に第1ローラ1が固定されている。

【0036】第2ローラ2はナット状のボールスクリーナット53に外嵌固定、又はこれと一体的に形成されている。ボールスクリーナット53はハウジング10、11に対してベアリング58、58及び63を介して回転自在に支持されており、ラック軸51を内嵌して、すなわち取り巻いて設けてある。ラック軸51には、ボールスクリーナット53の螺旋溝53aとボール54を介して間接的に係合する螺旋溝51bが形成されている。すなわち、このボールスクリーナット53とラック軸51とは、螺旋溝53aと螺旋溝51bの谷部に回転自在に嵌合する多数の球状のボール54を介して間接的に係合しており、螺旋溝51bの軸方向の一部にボールスクリーナット53が外嵌している。ボールスクリーナット53とボール54により公知のいわゆるボールスクリー又はボールネジを構成している。

【0037】第3及び第4ローラ3、4に当接して、第3及び第4ローラ3、4の変位を所定の量に制限するバックアップローラ30が設けてあり、このバックアップ

ローラ30は、例えば、外輪を当接面とした転がり軸受である。

【0038】このように、本実施の形態では、第3及び第4ローラ3、4の変位を所定量に制限して、これらローラ3、4の乗越えを防止し、これにより、所定以上のトルク伝達を行えないようにして、過大トルクによるトルク伝達経路の破損を防止することができる。

【0039】図10において第3及び第4ローラ3、4を微少押圧するため、ハウジング10、11のそれぞれに、支持部材40が嵌合しており、この支持部材40に設けた支持軸41に、第3及び第4ローラ3、4がそれぞれ軸受42を介して回転自在に支持してある。また、支持部材40及び支持軸41の位置を調整するためのバネ43が設けてある。これにより、第3及び第4ローラ3、4にそれぞれ微少な押圧力を付与して、初期当接を確実にしている。

【0040】なお、一对のハウジング10、11と第1乃至第4のローラ1〜4との線膨張係数は、等しく設定してある。

【0041】このように、本第2実施の形態においても、第1ローラ1→第3ローラ3→第2ローラ2の伝達経路と、第1ローラ1→第4ローラ4→第2ローラ2の伝達経路を構成することができ、バックラッシュレスの摩擦ローラ式変速機（減速機）において、正逆回転を可能にすることができ、また、伝達トルクに応じたローラ押付け力を発生することにより、作動トルクの増加を極力小さくすることが出来、特に低伝達トルクの領域での効率改善が出来、又、動力伝達の為のローラを回転方向毎に設けて、常に当接させているので、回転方向反転の場合にも、遅れや打音を生じることなく、トルク伝達を行なうことができる。

【0042】上記電動モータ50は、固定子（図示しない）、回転軸を有する回転子（図示しない）等から成っており、本実施形態の場合、ラック軸51と略平行な軸線方向に配置されている。電動モータ50は設置空間に応じて適宜傾けて配置しても良い。ラック軸51の一端部はボールジョイント59を介してタイロッド65と連結されている。

【0043】上記構成における動作について簡単に説明する。運転者がハンドルに加えるトルク、若しくは車速等の情報に基づいて電動モータ50を制御するが、その制御回路に関する詳細な説明は本発明と直接関係がないため省略する。制御装置は検出されたトルクや車速に応じた適当な補助力が得られるよう電動モータ50の出力を制御する。

【0044】電動モータ50の回転軸と第ローラ1の軸は結合されている。この場合、第1ローラ1の回転が第3ローラ3、第4ローラ4および第2ローラ2を介してボールスクリーナット53に伝達されてボールスクリーナット53を回転させ、この回転によりラック軸5

1が矢印Dのいずれかの方向に駆動されることにより操向車輪の操舵が行われる。この際のラック軸51が受ける負荷に応じたステアリングシャフトのトルク、及び車速が検出され、これらの検出値に応じて電動モータ50の出力が制御されることにより、手動操舵力に電動補助力が適宜加えられる。

【0045】なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。

【0046】なお、次に、入力トルク、第3及び第4ローラの変位、及び接触角などの関係を示すグラフを用いて、第3及び第4ローラ3、4の変位について説明する。

【0047】第3ローラは、第1ローラと第2ローラに向けて押付けられるので、その押付け力によって、各ローラ、ハウジング及び、ローラを支持する軸受等の弾性変形分、押付け力方向に変位していく。

【0048】入力トルクに対するローラ変位の関係の一例を図5に示す。なお、線図は、ローラ径、ローラ長等の寸法、ローラやハウジングの材料、Brgの剛性によって異なるものとなる。

【0049】入力トルクが大きくなると急激にローラ変位が大きくなっている。これは、第3ローラの変位に伴って、第1ローラと第2ローラの中心を結ぶ線に対する第3ローラ中心のオフセットの減少により、ローラの接触角が減少し、押付け力に対する第1ローラと第2ローラを離間させる方向の分力が急激に増加するので、弾性変形量に応じて大きくなる為に起る。

【0050】入力トルクに対する接触角の関係を図6に示す。

【0051】入力トルクに応じて押付け力が発生するが、上記の現象により、押付け力の増加が入力トルクの増加よりも大きいので、入力トルクに対する伝達可能トルクは、入力トルクよりも充分大きくなる。

【0052】入力トルクと伝達可能トルクの関係を図7に示す。

【0053】伝達可能トルクと第3ローラの変位の関係を図8に示す。

【0054】図8に基づき、伝達を行なわせるトルク＝伝達可能トルクとし、その時の第3ローラ変位を求め、第3ローラのそれ以上の変位を阻止する位置にバックアップローラをハウジングに回転自在に固定することで、伝達トルク上限値を設定することが出来る。

【0055】入力トルクに応じて第3ローラは変位していくと、所定の位置にて、バックアップローラに当接し、それ以上の変位が阻止される。更に入力トルクを増加させると、第3ローラと第1、第2ローラ間の接線力は大きくなり、押付け力が大きくなるが、当接後の押付け力の増加分はバックアップローラが負担し、第3ローラと第1、第2ローラ間の押付け力は一定に保たれることになる。所定の伝達トルクに達すると第3ローラと第

1、第2ローラは滑りを生じ、所定のトルク以上の伝達を行なわれない。

【0056】なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、第3ローラの変位を、所定量に制限することで、乗越えを防止し、これにより、予め設定した所定のトルク以上のトルク伝達が行なわれないようにすることで、伝達経路の過大なトルクによる破損を防止することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明の基本構造に係る摩擦ローラ式変速機(減速機)の側面図であり、(b)は、(a)に示した摩擦ローラ式変速機(減速機)の模式的斜視図である。

【図2】(a)は、本発明の基本構造に係る摩擦ローラ式変速機(減速機)の側面図であり(第1ローラ→第4ローラ→第2ローラの伝達経路を示す図であり)、

(b)は、同側面図であり(第1ローラ→第3ローラ→第2ローラの伝達経路を示す図である)。

【図3】本発明の実施の形態に係る摩擦ローラ式変速機(減速機)の図であり、(a)は、側面断面図であり、(b)は、(a)のb-b線に沿った断面図であり、(c)は、(b)のc-c線に沿った断面図であり、(d)は、(b)のd-d線に沿った断面図である。

【図4】本発明の実施の形態の変形例に係る摩擦ローラ\*

\*式変速機(減速機)の図であり、(a)は、側面断面図であり、(b)は、(a)のb-b線に沿った断面図であり、(c)は、(b)のc-c線に沿った断面図であり、(d)は、(b)のd-d線に沿った断面図である。

【図5】入力トルクに対するローラ変位の関係を示すグラフである。

【図6】入力トルクに対する接触角の関係を示すグラフである。

10 【図7】入力トルクと伝達可能トルクの関係を示すグラフである。

【図8】伝達可能トルクと第3ローラの変位の関係を示すグラフである。

【図9】本発明の第2実施の形態に係る車両用パワーステアリング装置の断面構成図。

【図10】(a)は図9のA-A線に沿った断面図であり、(b)は(a)のB-B線に沿った断面図である。

【符号の説明】

a 入力軸

20 b 出力軸

20 アーム

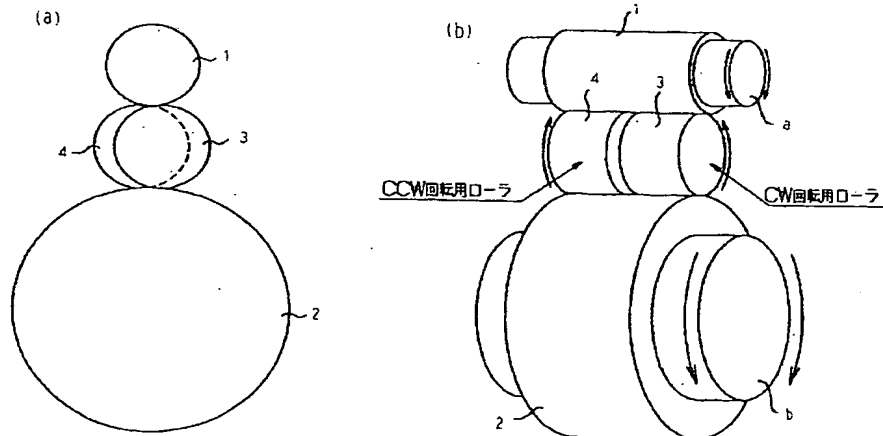
21 ローラ

22 バネ

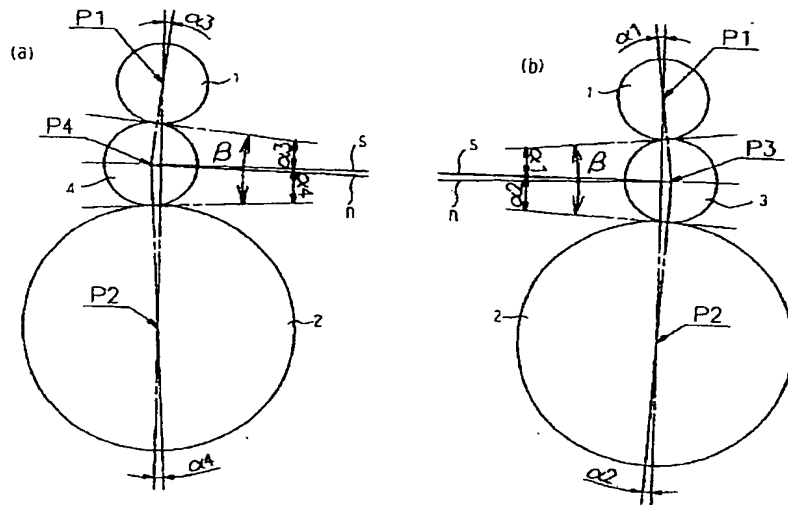
30 バックアップローラ

31 軸受

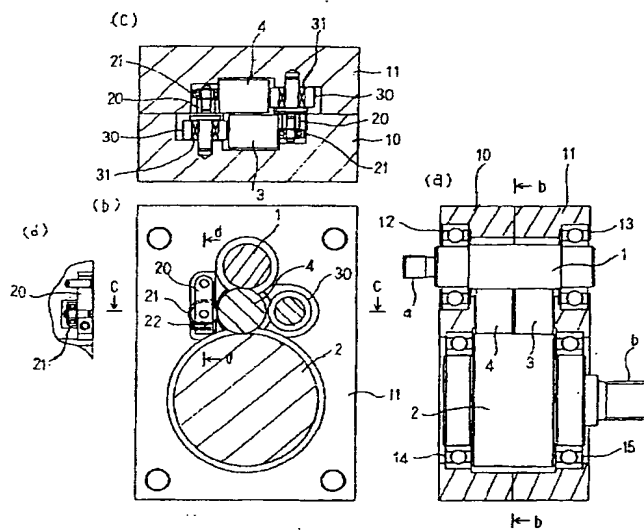
【図1】



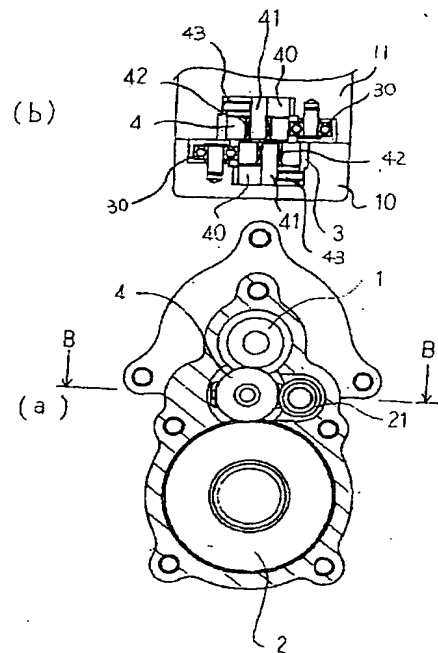
【図2】



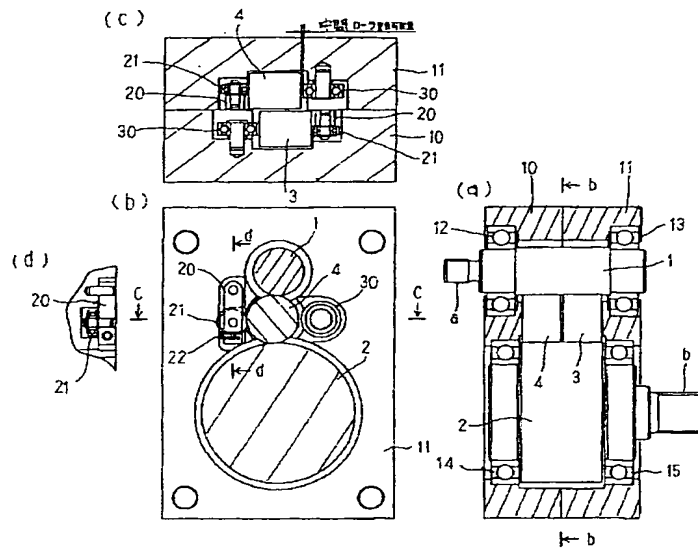
【図3】



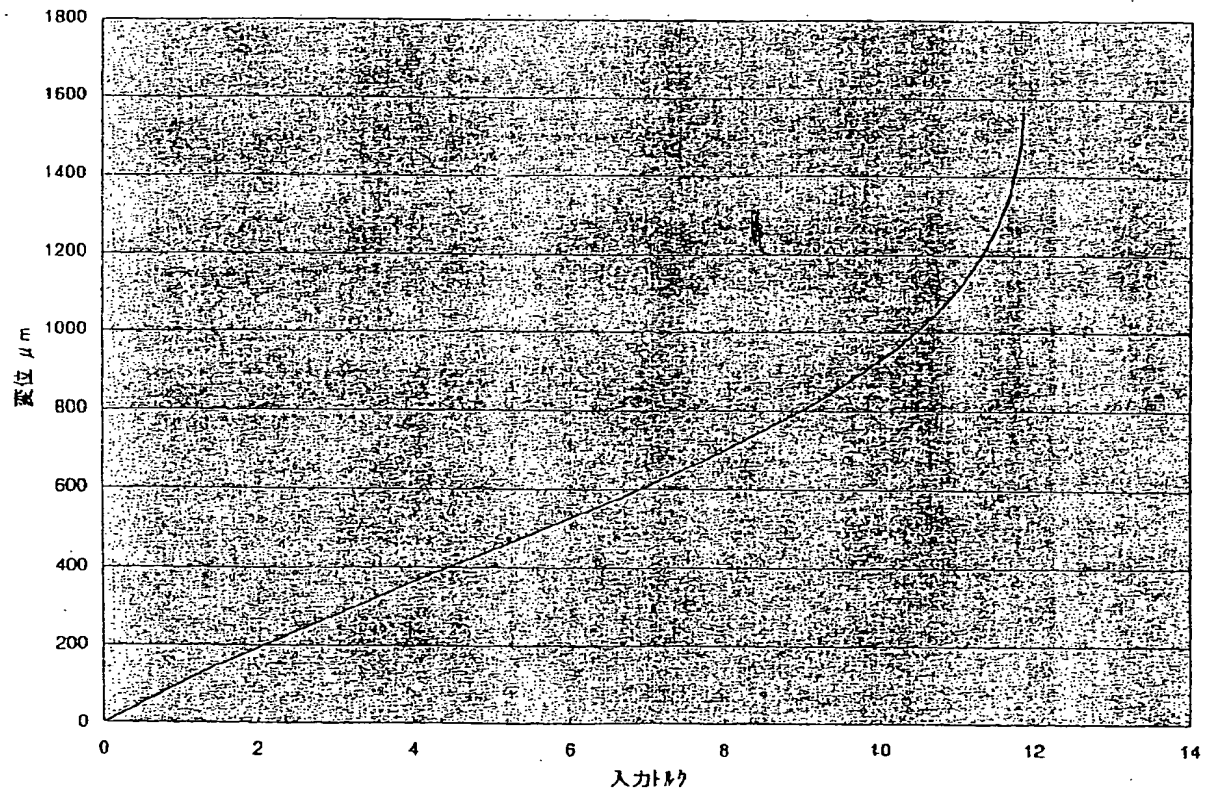
【図10】



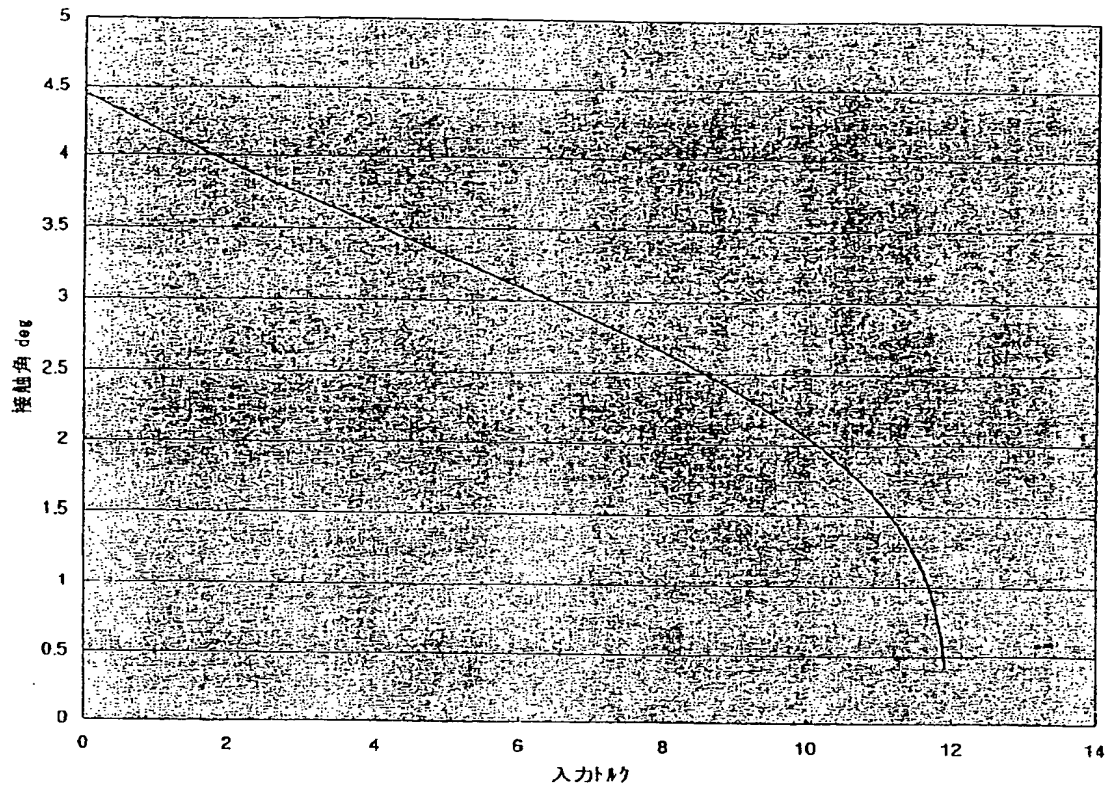
【図4】



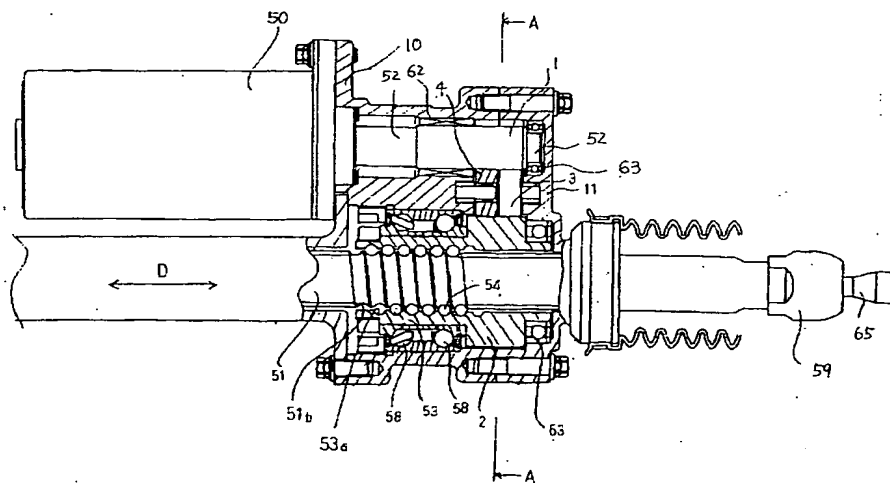
【図5】



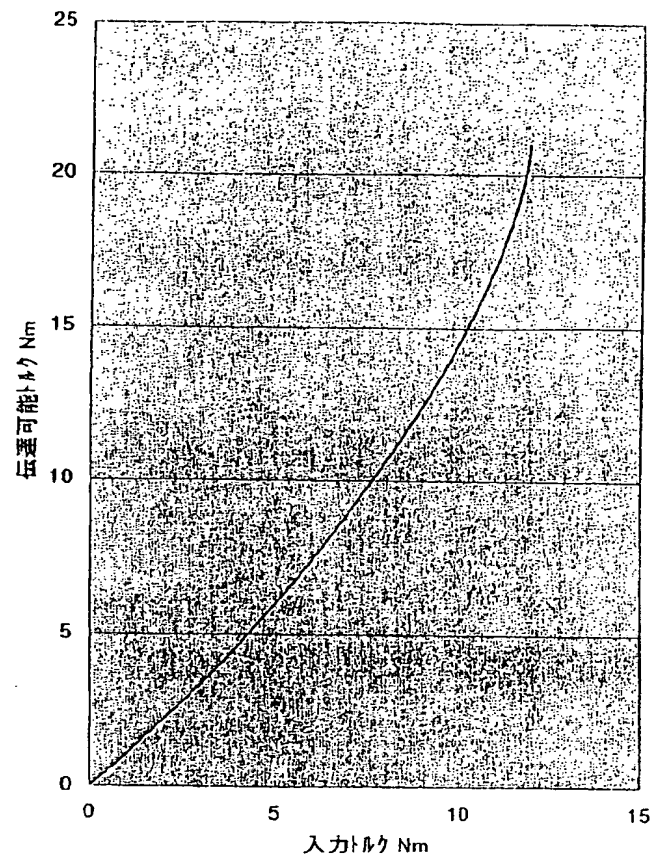
【図6】



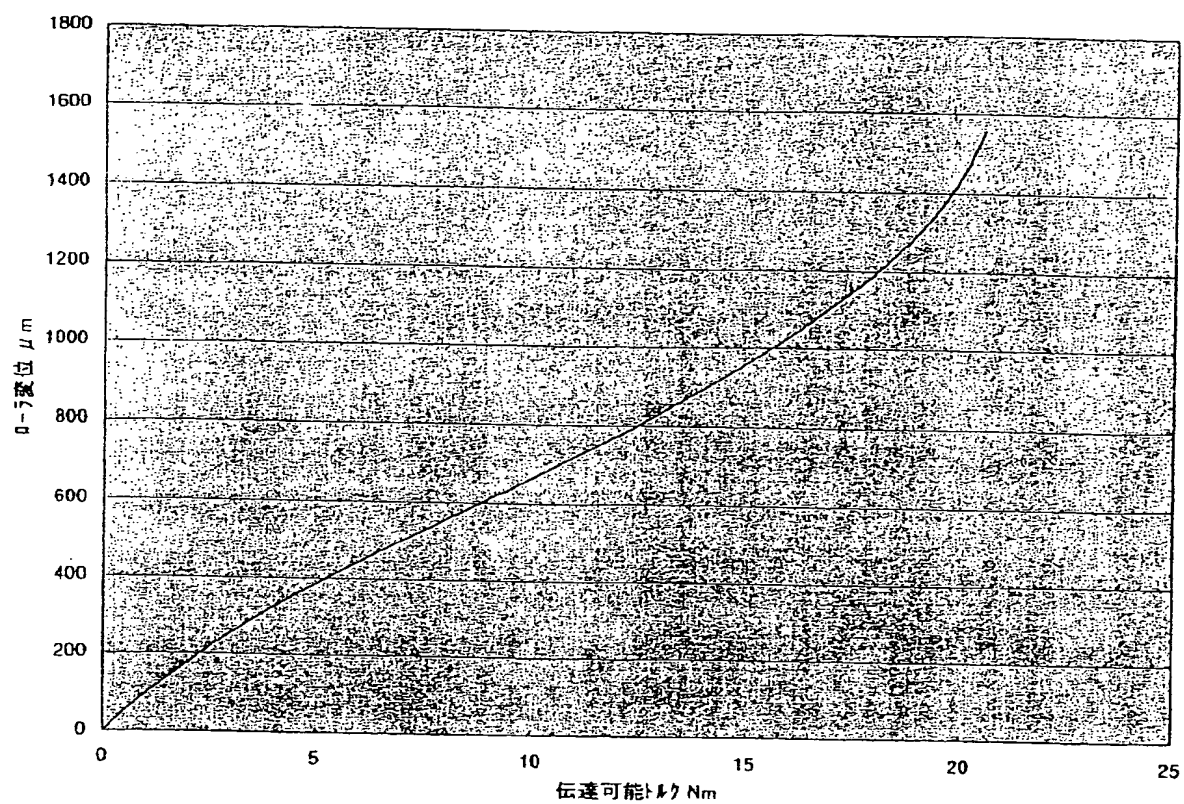
【図9】



【図7】



【図8】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**